

# 教室照明中照度检测方法的探讨

郝 博

辽宁省产品质量监督检验院 辽宁 沈阳 110141

**摘要：**近年来我国中小学生近视眼不良率持续上升，一直受到我国的高度重视。我国有关部委和领导人先后做出批示，要求切实加强中小学生近视眼防治工作。学校教室灯光环境，是防治中小学生近视眼的重要一环。教育有关行政部门也越来越关注教室灯光环保要求，加大了对其整改的力度。由于教室灯光条件的改变，如何确定改建的灯光条件能否达到有关规范要求，这就给灯光测试技术提出了更多的要求。本文就课堂灯光测试的照明测量技术特别是黑板照明测试技术进行一点研究。

**关键词：**照度；照度均匀度；照度测试方法；比对

## 1 教室灯照明设计要点

1.1 灯具选择：教学灯具的选择应考虑其照度要求。

1.2 灯具布局：在教室的布置中，要充分考虑到学生的学习环境、教师的工作环境以及学校整体环境的协调统一，做到既节约能源又美观大方。

1.3 灯光效果：根据需要可设置局部投光型或半直接反射型灯具，以增强室内空间感及层次感。

1.4 光源选择：一般采用LED光源光源。

1.5 电源要求：1安全用电；2符合国家标准；3具有过载保护功能；4使用220v交流电；5有接地装置；6安装位置合理；7线路敷设规范、整洁、整齐。

1.6 维护管理方便。教室是学生在校学习的场所，也是教师授课的场所，因此对教学用灯的亮度有着严格的要求，同时还要注意节能和安全问题。

## 2 教室照明的主要作用

2.1 提高视觉质量：良好的光线条件可以提高视觉清晰度，使学生在明亮的教室里上课不会感到疲倦。

2.2 改善学习气氛：明亮的环境可以消除疲劳，提高注意力；可以减少眼睛调节所造成的视物误差，提高阅读速度和质量；可以减轻长时间注视造成的眼肌紧张和视力下降等。

2.3 有利于健康发育：充足的光线能促进儿童生长发育和防止近视的发生和发展；能帮助学生养成正确的读写姿势；有利于培养他们正确的观察事物的方法和能力。

## 3 教室照明的基本要求

3.1 照度均匀性：在保证足够的照度前提下，应使各处的照度保持一致（如课桌上的台灯与吊扇的照射范围）。

3.2 色温适宜性：光源色温过高会使人产生不愉快的感觉（如白炽灯泡发出的光会使人的眼睛不舒服），而色温过低则不能起到应有的作用（如日光灯所发出的黄

白色光）。

3.3 显色指数高。

3.4 无眩光和频闪现象。

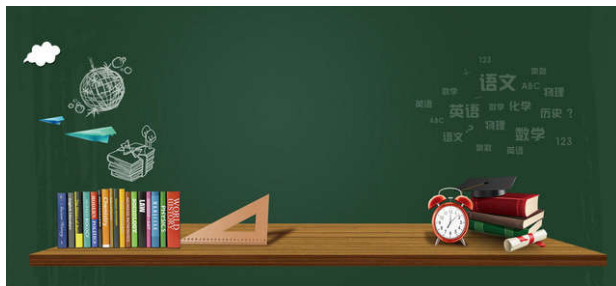
3.5 安全性能良好。

## 4 黑板照明检测方法探讨

### 4.1 国内现状

现在的课堂上所用的黑板规格大致是：宽3.6~4.4m，宽为温度系数~1.2m，最常用的规格为4m×1.2m(文中未注明的均以该尺寸为例)。国内教室在现行有关规范中，对黑板的照明要求规定为：维持平均照明时间 $\geq$ ，照度均匀性为 $\geq 0.8$ 。

### 4.2 黑板照明的难点



黑板照片如图一所示

黑板照明均度，即最小亮度系数/平均亮度值，这种系数是教室灯光改造的一项十分重要的技术参数。一个优秀的黑板灯具，就必须优质的黑板灯具、精巧的灯光设计，与规范的安装三者相结合<sup>[1]</sup>。上海在教室改建初期，根据黑板照度均匀度为 $\geq 0.8$ 的标准要求，两个黑板灯具基本都能够达到照度均匀度要求。通过大量的数据测试数据(超过五百块黑板测试)，两个黑板能够实现的最大亮度平均率为零点八。二零一一年上海的新规范制定后，将黑板照明均衡性的限值提高到 $\geq 0.8$ 。通过测量和现场检验，只能采用三盏以上黑板照明，才能稳定的

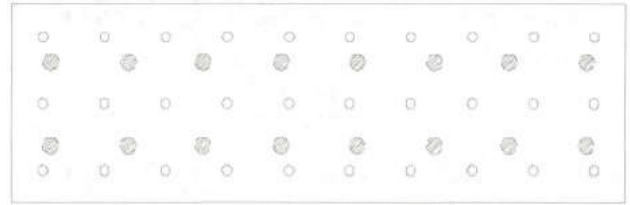
确保经过照明改造的二个黑板照明均匀度都达到零点八以上,而最高的实测结果也只能达到零点八五左右(如图一所示)。

#### 4.3 黑板照度测试方法

黑板照度的测定方法并不完全一致,较为常用的有下述两项。

方法1:采用中心布点式分析方法,与测试点距离为零点四m。整个黑板上正好能够放置约三十个检测点,如图二的心点所示。由于这种布局方法和目前的尺寸较为匹配,测点数适中(30个),又顾及了黑板边角的稳定性,也兼顾到了对测试的方便度和可重复性。测试2:采用中心布点方法,平均检测间距为零点五m。这种方式的检测范围和黑板的宽度不一致,黑板左右各的十厘米长度也在检测范围之内,共有十六个检测点,如图二的实

心点所述。测试比较简单,但检测范围不完全,间隔太大,黑板照度均匀性很难处理的问题(图1四角区域)没有测试到<sup>[2]</sup>。



教室黑板照明度测试如图二所示

#### 4.4 数据分析

选择一些采用方法一的测试数据进行分析,考虑到黑板本身有很大的均匀度,假设黑板照度成线性变化,用线性差值方法折算成测试方法二的检测点数据后,看看结论是多少。经过推算统计数据见表一。

表1 数据统计表

编号	方法1测试数据		推算方法2数据		平均照度变化率 /%	照度均匀度变化 率/%
	平均照度	照度均匀度	平均照度	照度均匀度		
1	641	0.75	636	0.82	-0.78	9.33
2	707	0.85	706	0.91	-0.14	7.06
3	521	0.71	519	0.78	-0.38	9.86
4	627	0.78	620	0.83	-1.12	6.41
5	801	0.69	796	0.76	-0.62	10.14
6	469	0.68	469	0.77	0.00	13.24
7	389	0.55	387	0.70	-0.51	27.27
8	582	0.72	580	0.81	-0.34	12.50
9	547	0.78	543	0.84	-0.73	7.69
10	607	0.71	606	0.74	-0.16	4.23
平均	/	/	/	/	-0.48	10.77

由表1可以得出:

(1)两个测试所得的照度平均值相同,最大误差百分之一二,平均偏差只有百分之零点四八。

(2)将二种方法与所得的照度均匀率误差比较,最大误差为百分之二十七点二七,最小误差百分之四点二三,平均偏差为百分之十点七七。

(3)若以均匀度零点八为上限值,则用方法一检测合格的黑板仅有一块,而用方法二检测合格的黑板则只有5块;相同的黑板,相同的照明,虽然测试略有不同,但测试结果差别很大<sup>[3]</sup>。

#### 5 教室桌面照度方法探讨

就黑板照明而言,教室桌面的照明难度相对较低。教室桌面亮度的测量也同样有许多方法,比较常用的有:

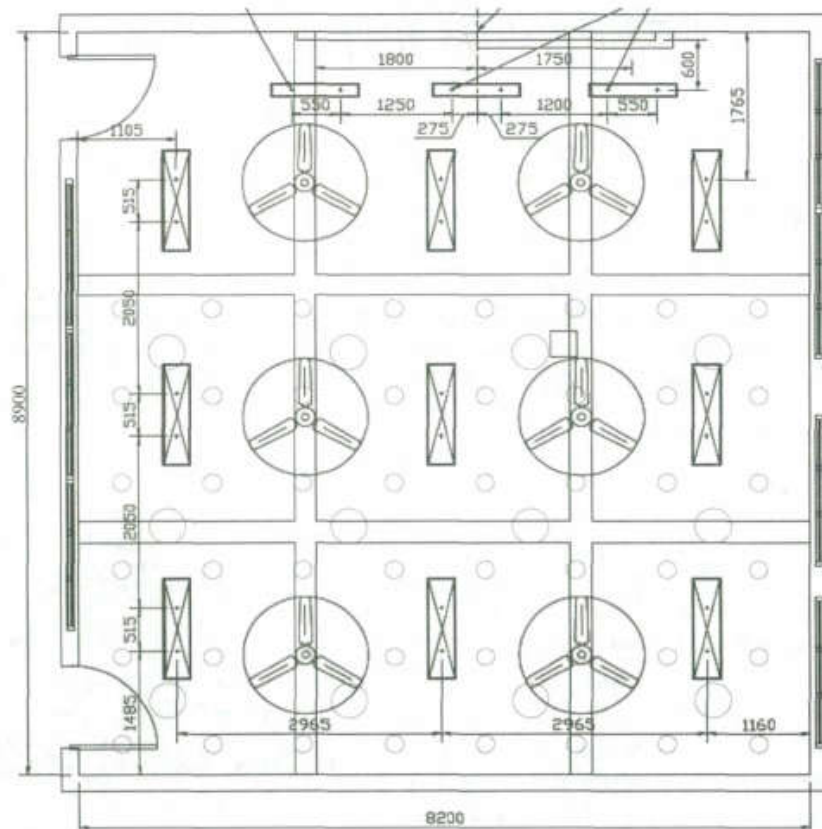
(1)根据教室的标准,在许多地区标准中规定的测试距离为1m×1m。

(2)GB/T5700—2008<sup>[2]</sup>中规定,推荐教室的测试距离为2m×2m。实际检查中会出现这么一种情况:义务教育的初中学阶段的普通课堂一般都非常短,通常长度都在九m以内,长度也在八m以内,而标准根据GB50099—2011<sup>[3]</sup>的要求,其课桌椅的标准设置距离为,最近距黑板2.2m处一直向后排,所以学生实际在课堂中所用的面积仅有后面×之间。如果根据标准GB/T5700—2008的2m间隔测试,大概测试点数就有十二个。现在像这些教室一般都是3×3布置的教室灯,基本上测试点都是灯光下点或附近。这样的试验结果尤其是均衡性必然会与真值差别很大。

如图三所显示,这是一个教室内照明与设计平面图叠加的检测布点位置示意图,图中小圆点为1m距离的检测布点位置,而大圆为2m距离的检测点,而2m距离检测点一般位于灯内或附近。这两个方法对比起来,应与在

黑板照度试验中两个方法的对比效果差不多,测量的亮度水平也应相当小,但均匀性结果应差别很大。从图三

中可看出,在教室亮度水平较小的前两侧和后部,以2m间隔的测试方法根本就不是测试点<sup>[4]</sup>。



教室照明测试布点如图三所示

## 6 总结

按照规范规定和检测结论,可得到如下结果。

(1)教室桌面照明与黑板亮度测量要针对实际尺寸选用适宜的方法,尽可能使检测范围涵盖全部教室及黑板,不留测量真空地带。不要生搬硬套国家标准中的推荐试验间距(如:GB/T5700—2008中最小测试间隔零点五m,并不适用于黑板测试),而是要根据实际情况选择最合理的测试方法。

(2)检测点要布置均衡,测试点越多测得的结果就越接近真值,这是照度测量的一项基本原理。所以,测试点数也要尽量高。

(3)对均衡性的关注程度越高,测试点间距就要越小,这样测量结果可以和真值更贴近。正如论文中所说用黑板照度测试方法一能达到均匀度零点八的黑板有一块,但用方法二却只有五块合格。

标准增加房间的黑板照明均匀性限值的意思是对房间采光要求较好的标准,但是如果测试办法不作适当的调整,而采用一些不合理的方法(如黑板测试方法2),那么规定的标准将达不到实际标准,反倒使不合格的采光

质量有了滥竽充数的余地。

## 结语

综上所述,学校照明节约问题目前成为了全社会最广泛关心的话题,这也是事关中国节约型高校创建成败的重要原因。研究开展教室灯光节能监测技术的研究,有针对性、可操作性、应用性强,带有浓厚的实践指导意义,对建设安全节约型校园有一定的帮助。

## 参考文献

- [1]上海市质量技术监督局.中小学校及幼儿园教室照明设计规范:DB31/539—2011[S].北京:中国标准出版社,2020.
- [2]中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.照明测量方法:GB/T5700—2008[S].北京:中国标准出版社,2019.
- [3]中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中小学校设计规范:GB50099—2011[S].
- [4]尹小龙,李财龙,尹晓海,等.教室照明节能控制系统[J].山西电子技术,2018(1):39-40.